

①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑪ **DE 32 48 222 A 1**

⑤1 Int. Cl. 3:  
**A 61 B 5/10**  
A 61 B 5/08  
A 61 B 5/02  
H 01 L 41/08

⑳ Aktenzeichen: P 32 48 222.1  
㉔ Anmeldetag: 27. 12. 82  
㉕ Offenlegungstag: 28. 6. 84

DE 32 48 222 A 1

㉚ Anmelder:  
Siemens AG, 1000 Berlin und 8000 München, DE

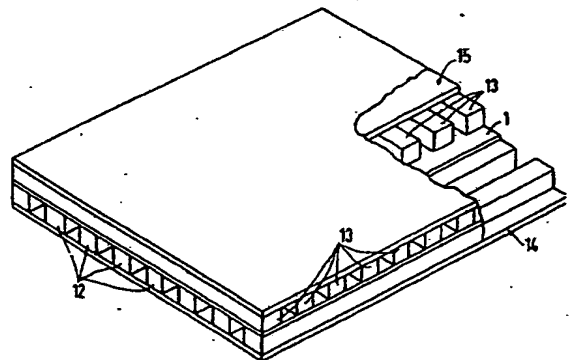
㉛ Zusatz zu: P 32 12 618.2

㉜ Erfinder:  
Naser, Georg, Dipl.-Ing.(FH), 8502 Zirndorf, DE;  
Reichenberger, Helmut, Dr.rer.nat., 8501 Eckental,  
DE; Schewe, Herbert, Dr.rer.nat., 8522  
Herzogenaurach, DE

Behördeneigentum

㉞ Anordnung zur Signalerzeugung

Die Erfindung bezieht sich auf eine Anordnung zur Signalerzeugung mit einer Folie aus piezoelektrischem Material, wobei die Folie an wenigstens einer ihrer Flachseiten mit elektrisch leitenden Bereichen versehen ist, die als Elektroden dienen, und wobei die elektrisch leitenden Bereiche wenigstens jeweils teilweise von einem Elastomer abgedeckt sind und zwischen den elektrisch leitenden Bereichen jeweils ein Hohlraum vorgesehen ist. Eine solche Anordnung ist Gegenstand der älteren Patentanmeldung P 3216618.2. Gemäß vorliegender Erfindung wird eine Anordnung nach Anspruch 1, 2 und insbesondere Anspruch 4 der Hauptpatentanmeldung als Sensorelement im Rahmen der physiologischen Meßwertaufnahme zur Erfassung der mechanischen Komponenten von Vitalfunktionen eines lebenden Körpers, insbesondere von Atmung, Herzfähigkeit und Motorik eines Patienten verwendet.



DE 32 48 222 A 1

Patentansprüche

1. Anordnung zur Signalerzeugung mit einer Folie aus piezoelektrischem Material, wobei die Folie an wenigstens  
5 einer ihrer Flachseiten mit elektrisch leitenden Bereichen versehen ist, die als Elektroden dienen, und wobei die elektrisch leitenden Bereiche wenigstens jeweils teilweise von einem Elastomer abgedeckt sind und zwischen den elektrisch leitenden Bereichen jeweils ein  
10 Hohlraum vorgesehen ist gemäß Patentanspruch 1, 2 und insbesondere nach Anspruch 4. des Hauptpatentes (deutsche Patentanmeldung P 32 12 618.2) gekennzeichnet durch die Verwendung  
15 der Anordnung als Sensorelement im Rahmen der physiologischen Meßwertaufnahme zwecks Erfassung von mechanischen Komponenten von Vitalfunktionen eines lebenden Körpers, insbesondere von Atmung, Herztätigkeit und Motorik eines Patienten.
- 20 2. Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Folie ein Homopolymer oder Copolymer von Polyvinylidenfluorid (PVDF) ist.
- 25 3. Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die leitenden Bereiche (12, 13) auf jeder Flachseite in Kammstruktur miteinander verbunden sind und eine Gesamtelektrode bilden.
- 30 4. Anordnung nach Anspruch 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß ein einziges Sensorelement den Meßwertaufnehmer bildet.
5. Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß mehrere Sensorelemente  
35 den Meßwertaufnehmer bilden.

- 8 - VPA 82 P 3 3 3 7 DE

6. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, g e -  
k e n n z e i c h n e t d u r c h eine elek-  
trische Abschirmung (7), die entweder jedes Sensor-  
element einzeln oder alle Sensorelemente gemeinsam  
5 umgibt.
7. Anordnung nach Anspruch 6, d a d u r c h g e -  
k e n n z e i c h n e t , daß die Abschirmung (7)  
durch ein Geflecht gebildet wird, das als metallisches  
10 Netz- und/oder Maschengitter in eine flexible feuchtig-  
keitsundurchlässige Umhüllung (6) gebettet ist.
8. Anordnung nach Anspruch 7, d a d u r c h g e -  
k e n n z e i c h n e t , daß mindestens ein Ver-  
15 stärker (8) mit mindestens einem Kanal mit einem oder  
mehreren Sensorelementen (21 - 24, 31, 32) verbunden  
innerhalb der Abschirmung und Umhüllung angeordnet ist.
9. Anordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
20 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß  
der physiologische Meßwertaufnehmer durch mechanische  
Kopplung mehrerer Sensorelemente (21 - 24, 31, 32) ge-  
bildet ist.
- 25 10. Anordnung nach Anspruch 9, d a d u r c h g e -  
k e n n z e i c h n e t , daß der physiologische Meß-  
wertaufnehmer aus flächenhaft angeordneten Sensorele-  
menten (21 - 24, 31, 32) besteht.
- 30 11. Anordnung nach Anspruch 9, d a d u r c h g e -  
k e n n z e i c h n e t , daß die Kopplung über Ver-  
bindungselemente (47, 48), wie z.B. Druckknöpfe od.dgl.  
erfolgt.

SIEMENS AKTIENGESellschaft  
Berlin und München

Unser Zeichen  
VPA 82 P 3 3 3 7 DE

5 Anordnung zur Signalerzeugung

Die Erfindung bezieht sich auf eine Anordnung zur Signalerzeugung gemäß dem Anspruch 1, 2 und insbesondere 4 der deutschen Patentanmeldung P 32 12 618.2.

10

Die Hauptpatentanmeldung beinhaltet im wesentlichen eine Folie aus piezoelektrischem Material, die an ihren Flachseiten mit elektrisch leitenden Bereichen versehen ist, die als Elektroden dienen, wobei die elektrisch leitenden Bereiche wenigstens jeweils teilweise von einem Elastomer abgedeckt sind. Dabei sollen die Elastomere stollenförmig ausgeformt sein. In spezifischer Ausbildung bestehen die Stollen aus elektrisch leitenden Elastomeren, die selbst auf der Folie anliegen, wobei zwischen benachbarten Stollen jeweils ein Hohlraum gebildet ist und die leitfähigen Elastomerstollen zugleich als Elektroden dienen. In dieser vorzugsweisen Realisierung ist also eine Beschichtung mit separaten Metallschichten nicht vorgesehen. Durch die

15

20

25

spezielle Anordnung gemäß der Hauptpatentanmeldung soll insbesondere der störende pyroelektrische Effekt vermindert werden, ohne daß der piezoelektrische Effekt beeinflußt wird. Damit ist eine Möglichkeit einer Empfindlichkeitssteigerung gegeben.

30

Der Gegenstand der Hauptpatentanmeldung soll speziell als sogenannter Intrusionsschutz verwendet werden. Aufgabe der Erfindung ist es, weitere Anwendungsmöglichkeiten für die vorgeschlagene Signalerzeugungsanordnung

35

anzugeben.

- 2 - 4 VPA 82 P 3 3 3 7 DE

Erfindungsgemäß ist eine Anwendung der vorgeschlagenen Anordnung im Rahmen der physiologischen Meßwertaufnahme zwecks Erfassung von mechanischen Komponenten von Vitalfunktionen eines lebenden Körpers, insbesondere von Atmung, Herztätigkeit und Motorik eines Patienten, vorgesehen.

Die Überwachung von Patienten auf physiologische Vitalfunktionen erfolgte bisher meist mittels am Körper des Patienten angebrachten Meßwertabnehmern. Mit solchen Abnehmern, insbesondere Elektroden, können beispielsweise Herz- und Atmungsaktionen als elektrische Signale erfaßt werden, in einem Betriebsgerät nachverarbeitet und so bezüglich signifikanter Veränderungen der Körperfunktionen ausgewertet werden. In der DE-PS 28 52 352 ist auch bereits eine Vorrichtung zur Erfassung von Körperfunktionen von Patienten, insbesondere von Säuglingen beschrieben, mit der speziell die mechanischen Einwirkungen eines lebenden Körpers auf eine Lagerstatt erfaßt werden können. Durch eine wiegenartige Ausbildung einer solchen Vorrichtung ist insbesondere eine berührungslose Überwachung von Säuglingen möglich. Solche Vorrichtungen können im wesentlichen nur unmittelbar im Klinikbereich, insbesondere auf der Frühgeborenen- bzw. Intensivstation, eingesetzt werden. Es hat sich aber gezeigt, daß gerade die Überwachung von Säuglingen in viel größerem Maße als bisher wünschenswert wäre, also auch im häuslichen Bereich durchgeführt werden sollte. Dies gilt insbesondere zur Bekämpfung des sogenannten "Krippentodes" (SID-Syndrom).

Bei der bekannten Vorrichtung handelt es sich um eine Lagerstatt, die in ihren Abmessungen beispielsweise an einen Inkubator angepaßt ist. Eine Ausweitung der

- 3-5 VPA 82 P 3 8 3 7 DE

Anwendung, z.B. auf Patienten mit unterschiedlichen Alter oder Größe und auf außerklinische Bereiche, würde jeweils eine spezifische Anpassung des Applikationsteils, das bedingt durch das Meßprinzip eine  
5 Mindestbauhöhe erfordert, hinsichtlich Form und Größe erfordern.

Bei dem nun möglichen Aufbau hat der vorgeschlagene physiologische Meßwertaufnehmer nur eine geringe Höhe,  
10 wobei seine Form in der Ebene in weiten Grenzen variierbar ist. Dabei kann speziell für die erfindungsgemäße Anwendung als physiologischer Aufnehmer die gesamte Anordnung in mehrere Sensorelemente unterteilt sein, wodurch eine stärker differenzierte Meßwert-  
15 aufnahme und -verarbeitung erfolgen kann, so daß eine gezielte Erfassung bestimmter Vitalfunktionen, wie z.B. Herzaktionen, ermöglicht wird. Der physiologische Meßwertaufnehmer kann in Verbindung mit Liegeflächen, wie z.B. Betten, Inkubatoren, Patientenlagerungseinrich-  
20 tungen für Bildgebung oder Therapie, verwendet werden.

Eine oder mehrere Sensorelemente sind von einer elektrischen Abschirmung umgeben, welche vorzugsweise durch ein Geflecht gebildet ist, das als metallisches Netz  
25 in eine feuchtigkeitsundurchlässige Umhüllung um den eigentlichen Wandler eingebettet ist. Zusätzlich ist ein Verstärker innerhalb der Umhüllung und der elektrischen Abschirmung angeordnet.

30 Insbesondere durch die Abschirmung und die Einbeziehung des Verstärkers innerhalb der Abschirmung lassen sich nun das Signalrauschverhältnis verbessern und die Möglichkeiten der Empfindlichkeitssteigerung voll nutzen.

6.  
- 4 - VPA 82 P 3 8 3 7 DE

Wegen des einfachen und für die physiologische Signalaufnahme optimierten Aufbaus, der eine erhebliche Empfindlichkeitssteigerung gegenüber üblichen Sensormatten gewährleistet, ergeben sich für den Meßwertnehmer außer der speziell klinischen Anwendung auch andere Verwendungsmöglichkeiten. Ein weiterer Vorteil ist, daß der Aufnehmer einfach zu handhaben und auch unauffällig ist. Er kann daher ohne besonderen Aufwand als Bestandteil von Liege- und Sitzmöbeln verwendet werden. Damit ergeben sich neben der klinischen Anwendung neue Möglichkeiten für die ambulante Langzeitdiagnostik und -überwachung sowie als Anwesenheits- und Vitalitätsmonitor.

Weitere Einzelheiten und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung von Ausführungsbeispielen anhand der Zeichnung in Verbindung mit weiteren Unteransprüchen. Es zeigen in schematischer Darstellung:

Fig. 1 perspektivisch ein Sensorelement gemäß der Hauptpatentanmeldung,

Fig. 2 eine Aufsicht auf das Sensorelement,

Fig. 3 und 4 die Einbettung des Sensorelementes in eine feuchtigkeitsundurchlässige Umhüllung im Rand- sowie im Anschlußbereich und

Fig. 5 bis 7 Möglichkeiten der mechanischen Kopplung einzelner Sensorelemente.

Identische Teile sind in den Figuren mit den gleichen Bezugszeichen versehen. Die Figuren werden jeweils

gruppenweise zusammen beschrieben. Insbesondere zu Figur 1 wird weitgehend auf die deutsche Patentanmeldung P 32 12 618.2 verwiesen.

- 5 Aus Figur 1 ist der Sandwich-Aufbau einer Anordnung zur Signalerzeugung ersichtlich. Diese besteht im einzelnen aus einer piezoelektrischen Polymerfolie 1 aus Polyvinylidenfluorid (PVDF) sowie aus an beiden Fläch-
- 10 seiten der Polymerfolie 1 angeordneten Elektroden 12 und 13. Dabei werden jeweils streifenförmige Bereiche 12 auf der Oberseite und 13 auf der Unterseite gebildet. Die streifenförmigen Bereiche 12 und 13 bestehen aus einem elektrisch leitfähigen Elastomer in stollen-
- 15 artiger Formation. Ober- und Unterseite dieser Anordnung können jeweils von einer zusätzlichen Elastomerschicht 14 und 15 abgedeckt sein.

- Die stollenartigen Elektroden 12 und 13 liegen jeweils direkt auf der piezoelektrischen Polymerfolie 1 auf.
- 20 Dadurch wird die Krafteinleitung und Kraftkopplung zur piezoelektrischen Folie optimiert.

- In der Figur 2 ist das aus der piezoelektrischen Polymerfolie 1 und den Elektroden 12 sowie 13 bestehende
- 25 Sensorelement mit einer isoliert angebrachten Abschirmung umhüllt. Dazu ist im einzelnen ein metallisches Netz oder ein Maschengitter 7 in einer Umhüllung 6 isoliert eingebettet. Weiterhin kennzeichnet 8 einen Verstärker, der als Ladungs-, Spannungs- oder Strom-
- 30 verstärker beschaltbar und der innerhalb der Abschirmung 7 angeordnet ist. Die Stromversorgung bzw. Signableitung wird ebenfalls abgeschirmt herausgeführt. Mit 10 ist die zugehörige Ausgangsleitung mit Zugentlastung 11 bezeichnet.

35

Die streifenförmigen Elektroden 12 und 13 sind jeweils an der einen Seite zusammengefaßt, so daß eine Kamm-



- 6 - VPA 82 P 3 3 3 7 DE

- struktur gebildet ist. Die Kammstruktur kann auch dadurch realisiert werden, daß die obere und untere Abdeckschicht 14 und 15 aus leitfähigem Elastomer bestehen. In beiden Fällen ergibt sich auf jeder der
- 5 Flachseiten nur jeweils eine wirksame Gesamtelektrode. Insgesamt wird durch das beschriebene Element ein elementares Sensorelement als physiologischer Meßwertaufnehmer definiert.
- 10 Der Aufbau von Umhüllung 6 und Abschirmung 7 ist insbesondere aus den Figuren 3 und 4 ersichtlich. Dabei sind die wesentlichen Bereiche die Umrandung sowie der Anschluß für eine Ausgangsleitung 10. Aus der Figur 3 ist entnehmbar, daß die Randbereiche der Umhüllung 6
- 15 weder zumindest teilweise vulkanisiert und/oder zumindest teilweise geklebt werden. Dabei werden das obere und untere Abschirmgeflecht 7 und 7' im Randbereich beispielsweise punktweise mit Leitkleber verbunden oder verlötet.
- 20 Der elektronische Verstärker 8 ist innerhalb der Umhüllung direkt an die Elektroden des Sensorelementes anschließbar. Zur Ausschaltung von externen elektrischen Störungen ist es wichtig, daß der Verstärker 8 im abgeschirmten Bereich liegt. Die Ausgangsleitung 10 ist mittels
- 25 einer speziellen Zugentlastung 11 mit den Anschlüssen des im allgemeinen als Ladungsverstärker geschalteten Verstärkers 8 verbunden. Über die Ausgangsleitung 10 ist der physiologische Meßwertaufnehmer an ein nicht dargestelltes Meßwerterfassungssystem anschließbar.
- 30
- Durch die gesamte flächenhafte elektrische Abschirmung 7 und die Einbeziehung des Ladungsverstärkers 8 wird die für eine Erfassung der empfindlichen physiologischen
- 35 Signale ausreichende Unterdrückung externer Störsignale erreicht.

- 7 - VPA 82 P 3337 DE

In der Figur 5 bezeichnen 21 bis 24 jeweils separate Sensorelemente, welche entsprechend den vorangehenden Figuren 1 bis 4 aufgebaut sind. Es sind hier beispielsweise vier Sensorelemente in rechteckiger Formation zusammengestellt, wobei jedes der Sensorelemente 21 bis 24 eine eigene Verbindungsleitung 26 bis 29 aufweist. Alle vier Sensorelemente sind innerhalb einer zusätzlichen Umhüllung 25 angeordnet, welche innen durch Schweißnähte, in vier Taschen aufgeteilt ist, die an der äußeren Umrandung beispielsweise über Druckknöpfe 30 verschlossen werden können.

In Figur 6 sind zwei Sensorelemente 31 und 32 mit Ausgangsleitungen 33 und 34 in einer gemeinsamen Umhüllung 36 mit gemeinsamer Abschirmung 37 angeordnet. An die Leitungen 33 und 34 ist ein Zweikanalverstärker 38 angeschlossen, von dem eine einzige Ausgangsleitung 39 wegführt.

In Figur 7 wird aus sechs Sensorelementen eine großflächige Sensormatte gebildet. Damit können mechanische Wirkungen von physiologischen Vitalfunktionen an verschiedenen Stellen des menschlichen Körpers erfaßt werden. Weist die Umhüllung der einzelnen Sensorelemente Verbindungselemente auf, so können Sensormatten größerer Ausdehnung aufgebaut werden. Im einzelnen bedeuten 41 bis 46 Umhüllungsteile, an welchen jeweils die gegenüberliegenden Randzonen, die ineinandergreifende Elemente 47, 48 einer kompletten Verbindung, z.B. Stift und Buchse oder Nut und Feder, aufweisen.

Insbesondere bei letzterer Anordnung ist es vorteilhaft, daß durch die Verwendung identischer Grundelemente der Aufwand für Herstellung, Lagerhaltung und Service reduziert wird.

10.  
- Leerseite -

Nummer:  
Int. Cl.<sup>3</sup>:  
Anmeldetag:  
Offenlegungstag:

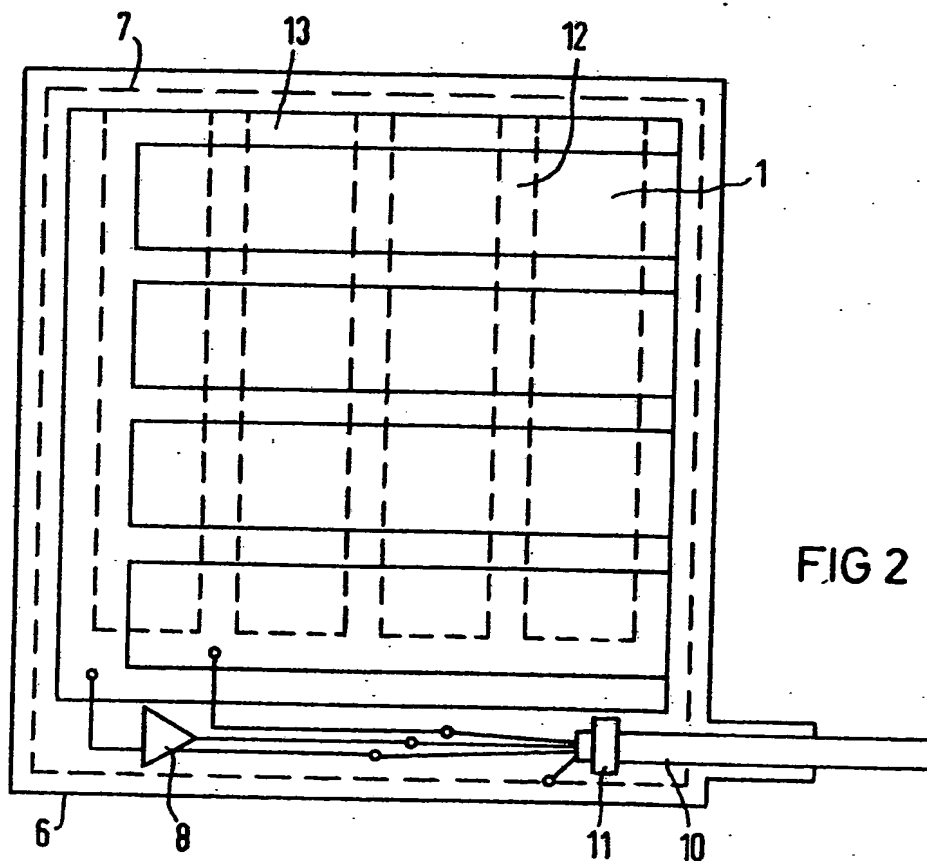
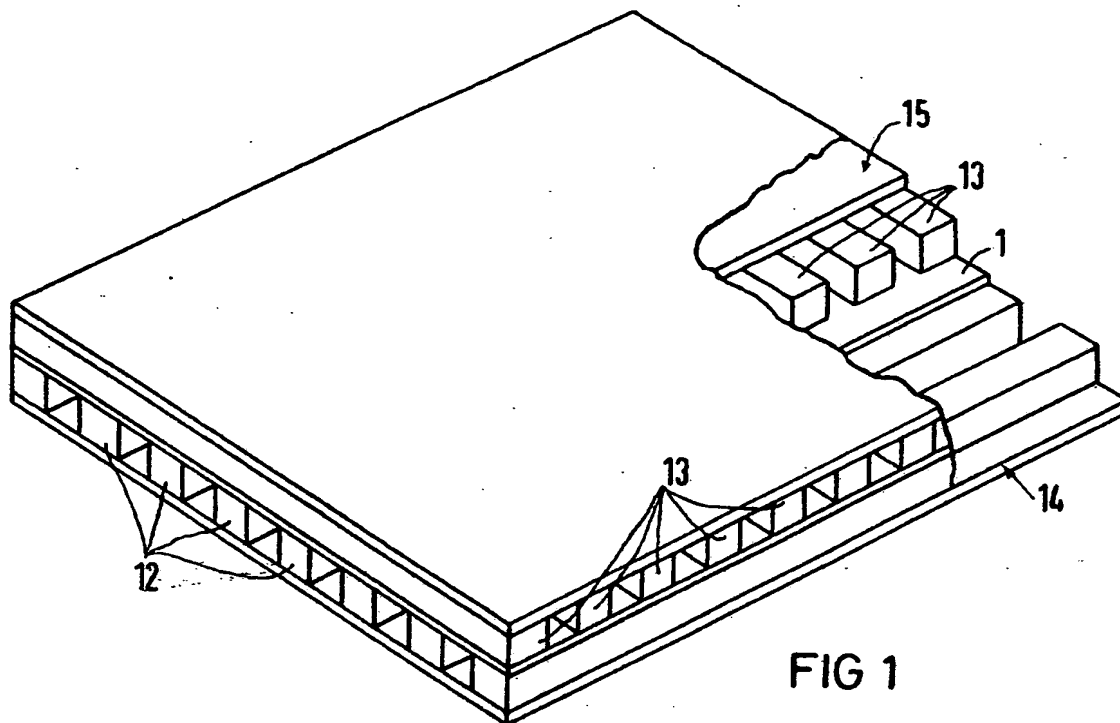
32 48 222  
A 61 B 5/10  
27. Dezember 1982  
28. Juni 1984

NACHGEKÜPFT

3248222

1/3

82 P 3837



250000

NACHGEREICHT

3248222

2/3

82 P 3837

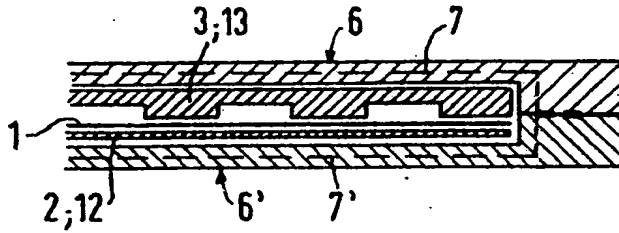


FIG 3

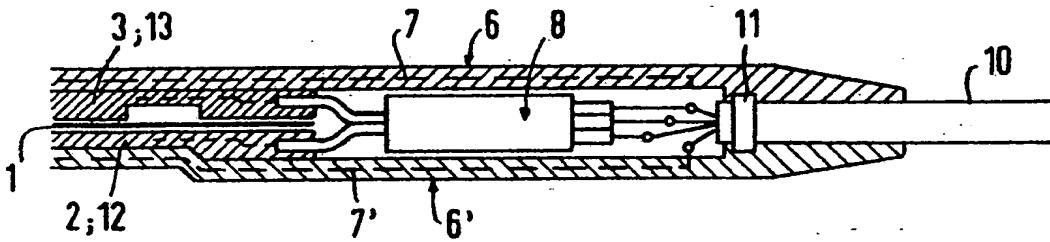


FIG 4

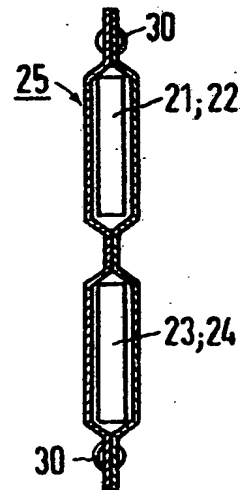
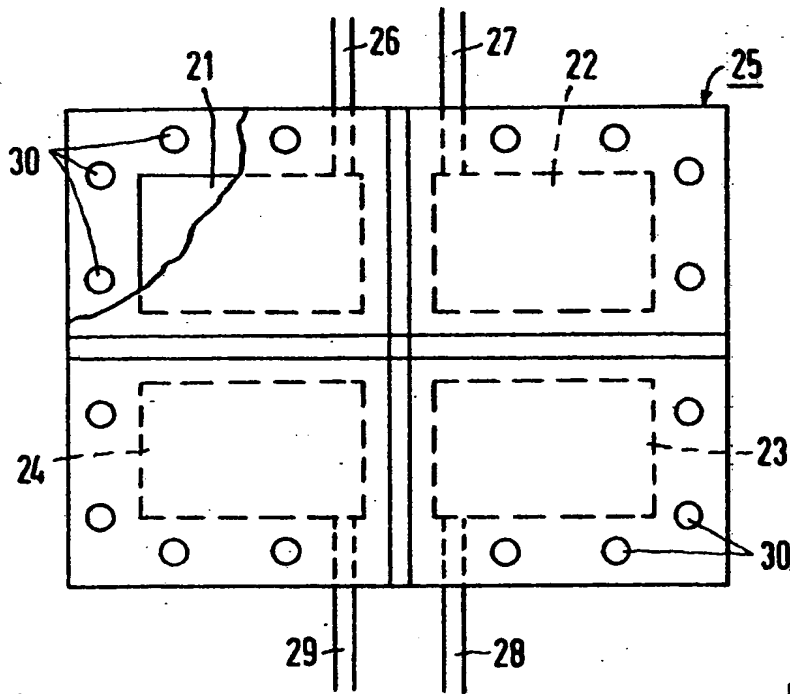


FIG 5

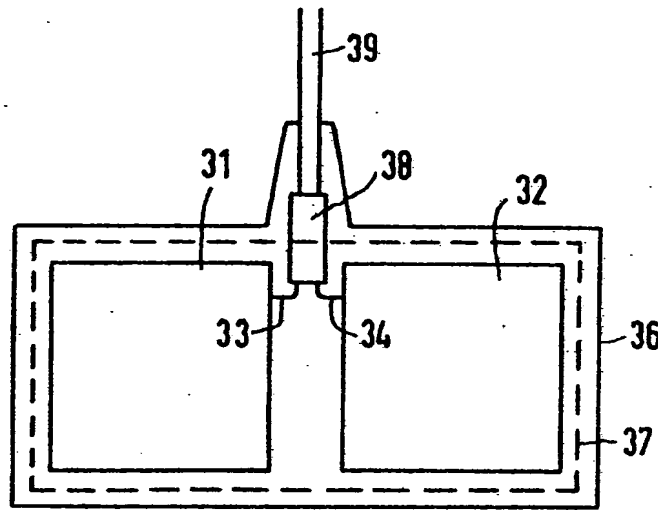


FIG 6

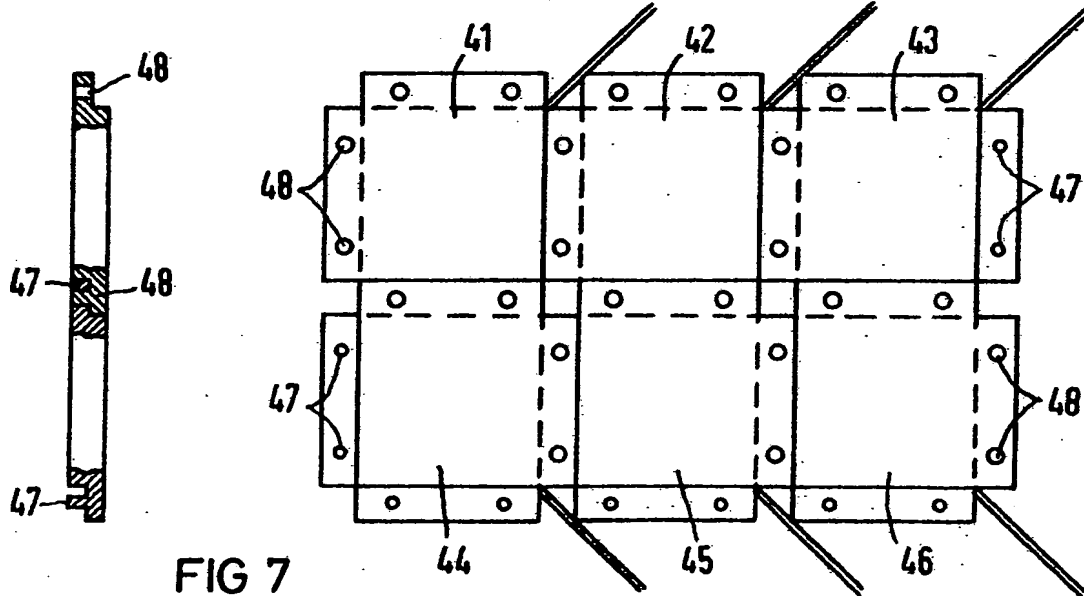
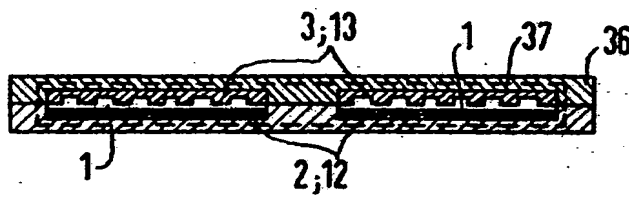


FIG 7